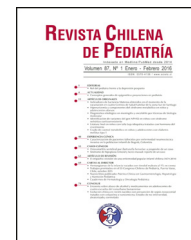




REVISTA CHILENA DE PEDIATRÍA

www.elsevier.es/rchp



ARTÍCULO ORIGINAL

Elaboración de una escala de calidad para la interpretación de espirometrías en preescolares

Francisca Gatto^a, Paula Bedregal^b, Carlos Ubilla^c, Hortensia Barrientos^d
y Solange Caussade^{e,*}

^a *Pediatría, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

^b *Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina P, Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

^c *Departamento de Pediatría Norte, Hospital Roberto del Río, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

^d *Departamento de Pediatría, Hospital Clínico San Borja Arriarán, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

^e *Departamento de Cardiología y Enfermedades Respiratorias Pediátricas, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Recibido el 27 de abril de 2016; aceptado el 8 de agosto de 2016

PALABRAS CLAVE

Espirometría;
Aceptabilidad;
Niños;
Preescolar

Resumen

Introducción: Desde el año 2007 existen guías internacionales para la realización e interpretación de espirometrías en preescolares. Un porcentaje de estos pacientes no logra obtener maniobras que cumplan con todos los criterios de aceptabilidad. El objetivo de este estudio fue desarrollar una escala de calidad mediante el juicio de expertos para interpretar estas espirometrías parcialmente aceptables.

Material y método: Se utilizó metodología Delphi, la cual permite llegar a un consenso entre expertos analizando un problema definido. Para esto se invitó a participar a pediatras especialistas en enfermedades respiratorias con dedicación en función pulmonar y que participan activamente en las sociedades científicas de la especialidad en Chile. Se realizaron rondas sucesivas solicitándoles su opinión por escrito acerca de los criterios utilizados para valorar espirometrías realizadas en preescolares. Estos criterios son los que definen la aceptabilidad de las maniobras espirométricas según las guías internacionales. Los grados de calidad propuestos fueron: «muy bueno», «bueno», «regular» y «malo».

Resultados: Participaron 13 de los 15 expertos invitados. En la primera ronda 9 de ellos estuvieron en desacuerdo con el grado de calidad «regular». En la segunda ronda esta se eliminó y respondieron 11 expertos; 9 de ellos estuvieron de acuerdo con la utilización de esta nueva versión. El criterio más discutido fue el final de la espiración.

Conclusión: La mayoría de los expertos estuvieron de acuerdo con la escala final, usando las apreciaciones «muy bueno», «bueno» y «malo». Esta contribuiría a mejorar el rendimiento de las espirometrías realizadas en niños entre 2 y 5 años.

© 2016 Sociedad Chilena de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mcaussa@med.puc.cl (S. Caussade).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.08.005>

0370-4106/© 2016 Sociedad Chilena de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Spirometry;
Acceptability;
Children;
Preschool

Quality scale for preschool spirometry interpretation

Abstract

Introduction: Since 2007, there are international guidelines for implementation and interpretation of spirometry in preschool children. A percentage of these patients cannot obtain maneuvers that meet all eligibility criteria. The objective of this study was to develop a quality scale for interpreting these partially acceptable spirometry.

Material and method: Delphi methodology was used, which allows to reach consensus among experts analyzing a defined problem. We invited to participate pediatric pneumologists dedicated to lung function and who participated actively in scientific specialty societies in Chile. Successive rounds were conducted with questionnaires about criteria used to assess spirometry in preschool children. These criteria define the acceptability of spirometric maneuvers according to international guidelines. Proposed quality grades were "very good", "good", "fair" and "bad".

Results: Thirteen of the 15 invited experts accepted our invitation. In the first round 9 disagreed with the degree of "regular" quality. In the second round this was removed and 11 experts answered, 9 of them agreed with the use of this new version. The most contentious criterion was the end of expiration.

Conclusion: Most experts agreed with the final scale, using "very good", "good" and "bad" judgments. This would help to improve the performance of spirometry in children between 2 and 5 years.

© 2016 Sociedad Chilena de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La espirometría es el examen más utilizado para evaluar la función pulmonar¹⁻³. Desde la década de los 90 existen varios reportes nacionales y extranjeros acerca de su realización en pacientes en edad preescolar (2 a 5 años)⁴⁻¹⁵, y desde el año 2007 contamos con guías internacionales para su realización e interpretación³. En este rango de edad el pulmón aún está en desarrollo, siguiendo la multiplicación alveolar exponencial de los primeros 2 a 3 años; luego ocurre un crecimiento alveolar constante, el cual es proporcionalmente menor al de la vía aérea, que ya es la definitiva en el momento del nacimiento^{4,5,16,17}. Esto explica la finalización rápida de la espiración forzada en estos niños, a veces en menos de un segundo. Por lo tanto, los criterios de interpretación deben ser diferentes a los de niños mayores^{3,4,18}.

Para evaluar la calidad de una espirometría se utilizan criterios de aceptabilidad, los cuales se objetivan observando las curvas espirométricas volumen/tiempo y flujo/volumen. De estas características, las consideradas fundamentales de cumplir son la duración de la espiración mayor o igual a 0,5s, el ascenso rápido en ambas curvas (flujo/volumen y volumen/tiempo), la visualización de un flujo espiratorio máximo (FEM) definido y el descenso suave en la curva flujo/volumen. Los criterios de aceptabilidad secundarios son la carencia de volumen de extrapolación retrógrada, el cual refleja un inicio retardado de la espiración forzada, y el término de la espiración entre un 10 y un 25% del FEM^{3,18}.

La repetibilidad se analiza según los valores obtenidos en volúmenes espiratorios forzados, considerando en este grupo de edad una variación no mayor del 10% en los 2 mejores valores de capacidad vital forzada (CVF) y volumen

espiratorio forzado al primer segundo y/o en el segundo 0,5 (VEF1 y VEF0,5, respectivamente)^{2,3,18}.

En un estudio nacional, Donaire et al.¹² observaron un cumplimiento de todos los criterios de aceptabilidad en un 50% de las espirometrías. En estas fallaba el cumplimiento de un solo criterio en el 25% del total, siendo este en todos los casos el «final de espiración» (dato no publicado).

En la literatura no se hace referencia a la interpretación de espirometrías que no cumplen con todos los criterios de aceptabilidad propuestos por las recomendaciones internacionales³. De aquí nace la inquietud de crear una forma de valoración que permita optimizar el rendimiento de este examen, evitando nuevas citas del paciente y contribuyendo de forma oportuna a la toma de decisiones terapéuticas. Al no haber evidencia sobre este aspecto, y siendo esta situación un problema complejo, no puede ser determinado por un solo profesional, por el riesgo de sesgos e imperfecciones. Por esto, una opción válida para solucionar este problema es obtener un acuerdo de expertos, basado en su experiencia y juicio acerca del tema.

La creación de un instrumento de medición requiere contar con criterios o dominios que representen lo que se quiere medir, en este caso criterios de aceptabilidad espirométricos. A esto se le ha denominado validez. Un primer componente de la validez es el contenido, cuyo propósito es definir y representar, inicialmente mediante el juicio de expertos, los criterios que darían cuenta de aquello que se quiere medir¹⁹. El objetivo de este estudio fue crear una escala de calidad con el fin de interpretar espirometrías realizadas por niños en edad preescolar, las cuales no cumplen con todos los criterios de aceptabilidad propuestos por las guías internacionales.

Material y método

Siguiendo las recomendaciones internacionales para la interpretación de espirometrías en niños en edad preescolar, se elaboró una escala de calidad basándose en los criterios de aceptabilidad de las curvas volumen/tiempo y flujo/volumen. Antes de su envío a los expertos, la escala fue aplicada por el grupo coordinador en sus respectivos lugares de trabajo, siendo modificada en 2 oportunidades, dando lugar finalmente a la escala para análisis por el grupo de expertos (fig. 1).

El estudio fue realizado con metodología Delphi. Esta es una técnica prospectiva, que busca el consenso de un grupo de expertos analizando un problema definido mediante la utilización de resultados de investigaciones anteriores y la propia experiencia, en lugar de dejar la decisión a un solo profesional, cuando se carece de información objetiva sobre el tema. El desarrollo se lleva a cabo en etapas o rondas sucesivas supervisadas por un grupo coordinador hasta lograr un acuerdo definitivo²⁰⁻²⁵.

Las etapas de este proceso fueron las siguientes:

1. Definición del problema: no hay acuerdo para la interpretación de espirometrías que no cumplen con todas las exigencias de aceptabilidad en niños preescolares; no se encuentran antecedentes en la literatura médica.
2. Constitución del grupo coordinador (FG, CU, HB, SC), cuyo rol fue crear el contenido de la escala, crear los cuestionarios, seleccionar al grupo de expertos, favorecer su participación, analizar las respuestas.
3. Grupo de expertos: se utilizó una muestra no aleatorizada por propósito constituida bajo el criterio de ser pediatras especialistas en enfermedades respiratorias con dedicación a la función pulmonar. Se invitó a participar a aquellos que son parte activa de las sociedades científicas de la especialidad en Chile.
4. Procedimiento para la obtención de respuestas: el contenido de la escala de calidad se sometió a análisis utilizando una encuesta con una escala tipo Likert con 2 categorías (de acuerdo-desacuerdo), además de la posibilidad de realizar un comentario (respuesta abierta) para cada uno de los ítems planteados o la introducción de alguno nuevo. Este procedimiento se realizó en 3 rondas:
 4. a. Primera ronda: una vez confeccionada la primera versión de la escala y su encuesta, estas fueron enviadas vía correo electrónico o personalmente a cada uno de los expertos, otorgándoles un plazo de tiempo establecido para responder. Junto con estas además se entregó un documento con una breve introducción al tema de investigación, explicación de su objetivo, método utilizado y una breve reseña de sus fundamentos, la fase en que se encontraba el proceso de investigación y las instrucciones para responder la encuesta. Además, se envió copia de la guía internacional para la interpretación de espirometrías en preescolares³ y ejemplos gráficos de espirometrías para cada uno de los grados de calidad. Una vez cumplido el plazo, y ya con todos los datos recolectados, el grupo coordinador procedió a analizar estos

resultados, llegando a un consenso que dio como resultado la segunda versión de la escala de calidad.

4. b. Segunda ronda: se envió la segunda versión de la escala junto con una encuesta a cada uno de los expertos, solicitando respuesta sobre el grado de acuerdo y la realización de comentarios. En esta oportunidad se utilizó una plataforma virtual (Survey-Monkey), siendo esta misma vía la utilizada para la recolección de los resultados. Nuevamente, el grupo coordinador realiza un análisis de los resultados, con los cuales se llega a un consenso que da como resultado la tercera versión de la escala.

4. c. Tercera ronda: se envían los resultados finales para la aprobación de los expertos. El grupo coordinador procede a realizar el informe final.

El análisis de cada ronda consistió en revisar la proporción de expertos que estaban de acuerdo o en desacuerdo con cada ítem. En la ronda siguiente se muestra la versión de consenso y se procede de igual forma, hasta llegar a un instrumento con una mayor proporción de acuerdo entre expertos. Este proyecto fue aprobado por el Comité de Ética del Centro de Investigaciones Médicas de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile (Dispensa de consentimiento informado, Proyecto número: 14-053).

El proyecto no requirió financiamiento.

Resultados

Se invitó a 15 expertos, residentes en Santiago y provincia, de los cuales 13 aceptaron participar. Los 2 que rechazaron participar refirieron no realizar espirometrías en preescolares. Siete pertenecían a instituciones privadas, 6 a instituciones tanto públicas como privadas, 10 fueron mujeres. El rango de edad estaba entre los 34 y los 66 años, con una mediana de 50 años. En la primera ronda todos respondieron, y en la segunda, hubo respuesta de 11 de ellos.

En la figura 2, luego de la primera ronda, se muestra el grado de acuerdo/desacuerdo con la presencia de cada uno de los criterios de aceptabilidad que debieran estar presentes para la interpretación de la espirometría según el grado de calidad. Con respecto a la clasificación «regular calidad», el 52% de ellos opinó que esta no debería usarse. Para la clasificación de la espirometría como de mala calidad, el 100% de los encuestados estuvo de acuerdo con esta denominación si había falla en 3 o más de las variables presentadas. En la tabla 1 se transcriben los comentarios acerca de esta primera versión de la escala de calidad. Ninguno de los encuestados recomienda cambiar los criterios para definir cada grado de calidad.

El grupo coordinador analizó lo anteriormente expuesto, realizando los cambios aconsejados, es decir, eliminando la calificación de «regular calidad». Así se constituyó la segunda versión de la escala, con solo 3 grados de calidad, la cual fue nuevamente enviada al grupo de expertos. Nueve de los 11 que respondieron en la segunda ronda estuvieron de acuerdo con la utilización de esta nueva versión, y sus comentarios finales fueron: «me parece útil y permite unificar criterios», y «es sencilla, clara, fácil de usar, muy útil y permite unificar criterios». Los 2 expertos que discreparon

Grados de calidad		Criterios
A: Muy buena	Curva volumen/tiempo	Tiempo espiratorio $\geq 0,5$ segundos
	Curva flujo/volumen	FEM definido Descenso suave Final de espiración $<10\%$ FEM
	Ambas curvas	Sin VER, Ascenso rápido
B: Buena	Curva volumen/tiempo	Tiempo espiratorio $\geq 0,5$ segundos
	Curva flujo/volumen	FEM definido Descenso suave Final espiración entre $\geq 10\%$ FEM $10 \leq 25\%$ FEM
	Ambas curvas	Sin VER, Ascenso rápido
C: Regular	Curva volumen/tiempo	Tiempo espiratorio $\geq 0,5$ segundos
	No cumple 1 o más criterios en curva flujo/volumen	FEM definido Descenso suave Final espiración $< 25\%$ FEM
	Ambas curvas	VER indiferente, ascenso rápido
D: Mala (No interpretable)	No cumple 3 o más de los criterios:	
	Curva volumen/tiempo	Tiempo espiratorio $\geq 0,5$ Segundos
	Curva flujo/volumen	FEM definido Descenso suave Final espiración $< 25\%$ FEM
	Ambas curvas	Ascenso rápido

Figura 1 Escala de calidad para interpretar espirometrías en preescolar, primera versión
FEM: flujo espiratorio máximo; VER: volumen de extrapolación retrógrada.

no aceptaban que el término de la espiración fuera superior al 10% del FEM.

Discusión

La realización de espirometrías en niños en edad preescolar es una realidad en nuestro país¹²⁻¹⁵, contando además con un

número considerable de especialistas dedicados a la función pulmonar pediátrica. Se sabe que un porcentaje de pacientes no logra esfuerzos completamente aceptables²⁶⁻²⁸; no obstante, las curvas espirométricas obtenidas evidencian normalidad ventilatoria. Por esto último consideramos de utilidad conseguir alguna herramienta para lograr interpretar espirometrías de menor calidad. Al tratarse de un tema

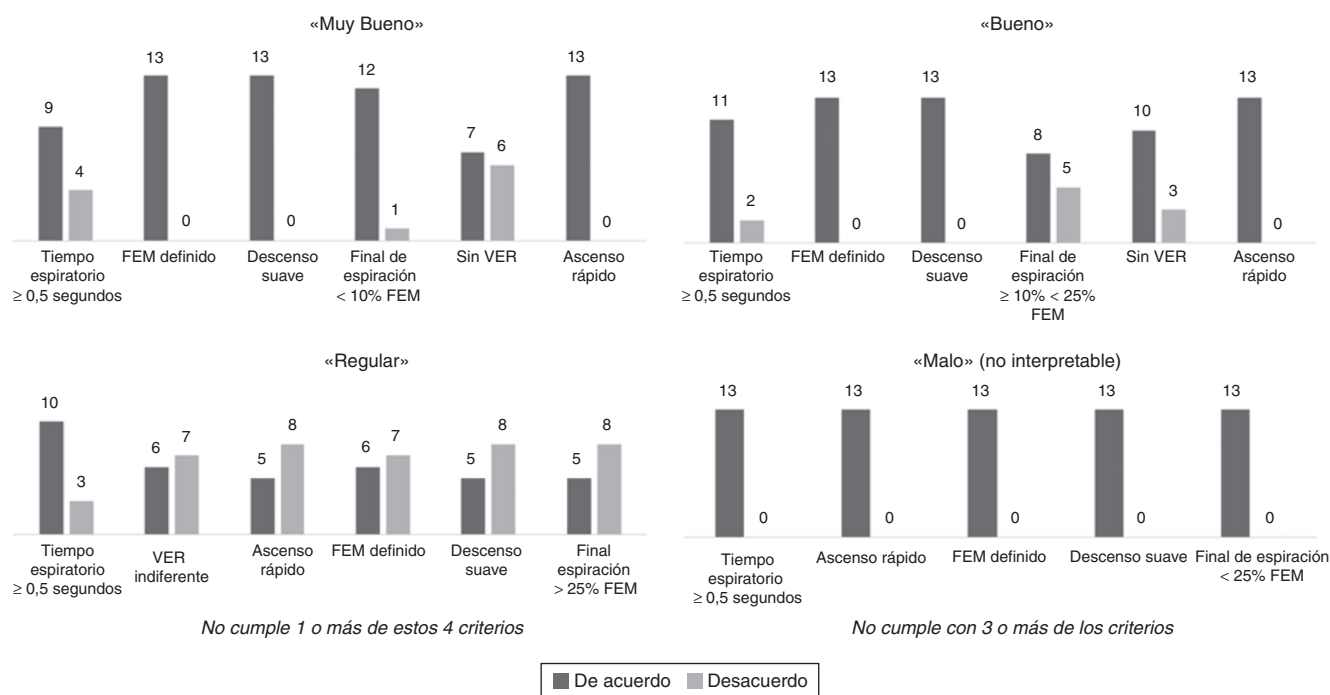


Figura 2 Opinión de expertos con respecto a cada variable espirométrica utilizada para establecer grados de calidad. FEM: flujo espiratorio máximo; VER: volumen de extrapolación retrógrada.

Tabla 1 Principales comentarios de la primera ronda

De acuerdo con los criterios internacionales, pero exigiría un tiempo espiratorio > 1 s en la «buena» y en la «muy buena» (4 encuestados)
El volumen de extrapolación retrógrada no tiene importancia si se cumple el resto (2 encuestados)
El FEM definido no puede faltar idealmente, pero si no lo logra perfecto, sería el segundo componente que podría ser menos rígido, pero es analizable caso a caso ya que puede llevar a errores diagnósticos si no se analiza bien (2 encuestados)

Se recomienda que la escala cuente solo con 3 grados de calidad: «muy buena», «buena» y «mala o no interpretable» (5 personas)

FEM: flujo espiratorio máximo.

sobre el cual no contamos con evidencia para resolver, utilizamos el método Delphi, cuyo objetivo es alcanzar consenso en un área de incertidumbre o de falta de evidencia^{20,25}, logrando, finalmente, obtener una escala de valoración de la calidad de las espirometrías para este grupo de edad.

Dentro del universo nacional de pediatras especialistas en función pulmonar que cumplieron con los criterios descritos para su selección en este estudio, contamos con la participación del 86% de ellos, lo cual confiere una mayor validez al contenido de la escala, ya que finalmente el grado de acuerdo fue considerable: 9 de los 13 expertos que iniciaron el proceso estuvieron de acuerdo al analizar la escala en la segunda ronda. Si consideramos la respuesta en el proceso

completo fueron 9 de 11 especialistas quienes estuvieron de acuerdo.

El método Delphi se caracteriza por ser un proceso iterativo (rondas sucesivas), anónimo y con retroalimentación, lo que permite al experto reconsiderar su opinión²¹. No se dan a conocer las respuestas de los participantes, asegurando el control sobre la influencia por liderazgo, lo que se cumplió en nuestro trabajo. A través del análisis del grupo conductor se obtiene circulación de información común entre los expertos, se desarrolla un lenguaje común, y se pone en conocimiento de los distintos actores información que antes del proceso era desconocida por algunos²⁴. Otra ventaja que ofrece este método es que al realizarse vía correo electrónico o plataforma virtual, supera brechas geográficas y no requiere reunir a todos los participantes, permitiendo la respuesta de forma mucho más expeditiva. De esta forma logramos reunir opiniones de expertos de distintos centros de salud del país, tanto públicos como privados, de Santiago y regiones, con una tasa de pérdida semejante a la descrita²³. Sin embargo, el hecho de no tener encuentros presenciales con los expertos dificultó al grupo coordinador dar mayor énfasis a los criterios más discutidos.

De las variables de interpretación de espirometrías descritas como fundamentales de cumplirse según las guías internacionales³, entre los expertos no hubo discrepancia para la forma ascendente de la curva flujo/volumen, el FEM definido ni el descenso suave de la curva flujo/volumen. La variable extrapolación retrógrada fue considerada solo por la mitad de los especialistas. En las guías internacionales este criterio no corresponde al grupo de los fundamentales, y se recomienda no eliminar las maniobras con volumen de extrapolación retrógrada que exceden los límites de 80 ml o 12,5% de la CVF³.

Con respecto a la duración de la espiración, 4 de los 13 expertos no estuvieron de acuerdo con exigir que, para que una espirometría en un preescolar fuera catalogada como de «muy buena calidad», bastase un tiempo espiratorio de 0,5s. Para calidad «buena» fueron 2 de los 13, y para calidad «regular» fueron 3 de los 13. No tenemos explicación para esto, ya que no concuerda con lo que proponen las guías internacionales^{3,7}. Como se explicó previamente, por la desproporción entre volumen pulmonar y calibre de la vía aérea, los niños en edad preescolar son capaces de expresar su CVF en menor tiempo que los niños mayores, considerando suficiente un tiempo espiratorio de 0,5s. Actualmente, en todas las investigaciones que incluyen niños en edad preescolar se reportan resultados satisfactorios con tiempos espiratorios menores de un segundo, como el VEF0,5 y el VEF0,75^{4-7,9-11}. La condición es que la curva flujo/volumen sea de buena calidad³.

El último criterio que causó controversia fue el final abrupto de la espiración. Las guías internacionales recomiendan que si no se logra obtener un final de espiración a un flujo menor al 10% del FEM no se debe desechar la maniobra, permitiendo interpretar volúmenes espiratorios según el tiempo (VEF0,5 o VEF0,75), pero no la CVF ni flujos espiratorios forzados³. Este final abrupto debe reportarse y, en general, se basa en lo ya descrito previamente con respecto al desarrollo pulmonar. En algunos niños podría ser causado por cierre glótico, cese espiratorio brusco o porque el niño tapa el tubo con la lengua, tal como se ve en niños mayores. En estos casos es fundamental la experiencia del técnico para identificar la causa. Algunos autores^{4,28,29} usan el valor de 25% del FEM para delimitar el fin de la espiración, ya que el valor de 10% fue designado de forma arbitraria y aún no ha sido validado²⁸. En la etapa de elaboración de la escala de calidad el grupo coordinador decidió adoptar el 25%, ya que se vio que utilizando el 10% no hubiese sido posible interpretar un gran número de espirometrías.

Para definir la calidad de la espirometría no consideramos el criterio de repetibilidad de los valores de CVF y VEF0,5, VEF0,75 o VEF1, la cual debiera ser de un máximo de 10% entre los 2 mejores valores de cada una de estas variables^{3,18}. Aunque de gran importancia en niños mayores y adultos para asegurar la realización de un esfuerzo óptimo, las guías para interpretar espirometrías en preescolares permiten elegir de forma aislada la maniobra que muestre los mayores valores de volúmenes espiratorios, aunque no sea repetible, pero exigiendo que cumpla las características de aceptabilidad^{3,18}. Inicialmente, la repetibilidad estaba incluida en la clasificación propuesta; sin embargo, luego de la marcha blanca que hicimos los autores observamos que debíamos aumentar el número de grados de calidad si la incluíamos, lo que complicaba el análisis solicitado a los expertos.

Una de las fortalezas de este estudio es que aborda un problema aún no definido, utilizando una metodología estandarizada. Además, esta nueva escala permitirá tener un control de calidad de los exámenes y facilitará la obtención de curvas espirométricas confiables para interpretar. En su defecto, el profesional que interpreta el examen podría calificar su calidad, orientando al médico tratante acerca de la aplicabilidad de esa espirometría.

Esta escala contribuiría a mejorar el rendimiento de las espirometrías tomadas a niños entre 2 y 5 años. Si

tomamos en cuenta el estudio de Donaire et al.¹², al aplicar este instrumento aumentamos en un 25% el rendimiento.

Conclusión

El método utilizado demostró que fue posible lograr consenso en un tema incierto y sin evidencia al combinar los conocimientos y las habilidades del grupo de expertos. La mayoría de ellos estuvo de acuerdo con los criterios elegidos para calificar las espirometrías según su calidad en «muy buena», «buena» o «mala». Debido a que más de la mitad de ellos no estuvo de acuerdo con utilizar la calificación «regular», esta se eliminó. Esta nueva escala de calidad contribuiría a mejorar el rendimiento de las espirometrías realizadas en niños de entre 2 y 5 años. Dejamos planteada la necesidad de completar su proceso de validación con el fin de aplicarla en los laboratorios de función pulmonar y unir criterios entre especialistas.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos a los colegas pediatras especialistas en enfermedades respiratorias su valiosa colaboración respondiendo y comentando las encuestas.

Referencias

1. Pérez-Yarza EG, Villa JR, Cobos N, et al. Espirometría forzada en preescolares sanos bajo las recomendaciones de la ATS/ERS: estudio CANDELA. *An Pediatr (Barc)*. 2009;70:3–11.
2. Davis S. Spirometry. *Paediatr Respir Rev*. 2006;7 Suppl 1:S11–3.
3. Beydon N, Davis SD, Lombardi E, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Pulmonary function testing in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;175:1304–45.
4. Eigen H, Bieler H, Grant D, et al. Spirometric pulmonary function in healthy preschool children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163:619–23.
5. Viložni D, Barak A, Efrati O, et al. The role of computer games in measuring spirometry in healthy and “asthmatic” preschool children. *Chest*. 2005;128:1146–55.
6. Viložni D, Barker M, Jellouschek H, Heimann G, Blau H. An interactive computer-animated system (SpiroGame) facilitates

- spirometry in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;164:2200–5.
7. Kanengiser S, Dozer A. Forced expiratory maneuvers in children ages 3 to 5 years. *Pediatr Pulmonol*. 1994;18:144–9.
 8. Crenesse D, Berlioz M, Bourrier T, Albertini M. Spirometry in children aged 3–5 years: Reliability of forced expiratory maneuvers. *Pediatr Pulmonol*. 2002;32:56–61.
 9. Nystad W, Samuelsen SO, Nafstad P, Edvardsen E, Stensrud T, Jaakkola JJK. Feasibility of measuring lung function in preschool children. *Thorax*. 2002;57:1021–7.
 10. Zapletal A, Chalupova J. Forced expiratory parameters in healthy preschool children (3–6 years of age). *Pediatr Pulmonol*. 2003;35:200–7.
 11. Marostica PJ, Weist AD, Eigen H, et al. Spirometry in 3- to 6-year-old children with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:67–71.
 12. Donaire R, González S, Moya A, et al. Factibilidad de la interpretación de espirometrías en preescolares según criterios ATS/ERS. *Rev Chil Pediatr*. 2015;86:86–91.
 13. Linares M, Contreras I, Cox PP, Burgos P, Lara J, Meyer R. Evaluación del rendimiento de la espirometría en preescolares sanos con estandarización adaptada a este grupo etario. *Rev Chil Enferm Respir*. 2006;22:155–63.
 14. Linares M, Meyer R, Cox PP, Contreras I. Utilidad del VEF0,5 versus VEF1 en la interpretación de la espirometría realizada en preescolares asmáticos. *Rev Chil Enferm Respir*. 2007;23:167–72.
 15. Hernández J, Sánchez I, Aranda D, et al. Utilidad de la espirometría en pre-escolares de 4 y 5 años. *Rev Chil Enferm Respir*. 2006;22:31–6.
 16. Dezateux C, Stocks J. Lung development and early origin of childhood respiratory illness. *Br Med Bull*. 1997;53:40–57.
 17. Thurlbeck WM. Postnatal human growth. *Thorax*. 1982;37:564–71.
 18. Aurora P, Stocks J, Oliver C, et al. Quality control for spirometry in preschool children with and without lung disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;169:1152–9.
 19. Haynes SN, Richard D, Kubany ES. Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychol Assess*. 1995;7:238–47.
 20. Varela-Ruiz M, Díaz-Bravo L, García-Durán R. Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Inv Ed Med*. 2012;1:90–5.
 21. De Villiers M, de Villiers P, Athol K. The Delphi technique in health sciences education research. *Med Teach*. 2005;27:639–43.
 22. Powell C. Methodological issues in nursing research. The Delphi technique: Myths and realities. *J Adv Nurs*. 2002;41:376–82.
 23. Jones J, Hunter D. Consensus methods for medical and health services research. *BMJ*. 1995;311:376–80.
 24. Herdman M, Rajmil L, Ravens-Sieberger U, Bullinger M, Power M, Alonso J, European Kidscreen Group and European Disabkids Group. Expert consensus in the development of a European health-related quality of life measure for children and adolescents: A Delphi study. *Acta Paediatr*. 2002;91:1385–90.
 25. Moráquez Iglesias A. El método Delphi. GestioPolis.com. 2006 [consultado Dic 2015]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales6/eco/metodo-delphi-estadistica-de-investigacion-cientifica.htm>
 26. Gaffin JM, Lichtenberg N, Martin TR, Phipatanakul W. Clinically useful spirometry in preschool-aged children: Evaluation of the 2007 American Thoracic Society guidelines. *J Asthma*. 2010;47:762–7.
 27. Veras TN, Pinto LA. Feasibility of spirometry in preschool children. *J Bras Pneumol*. 2011;37:69–74.
 28. Santos N, Almeida I, Couto M, Morais-Almeida M, Borrego LM. Feasibility of routine respiratory function testing in preschool children. *Rev Port Pneumol*. 2013;19:38–41.
 29. Figueiredo Burity E, de Castro Pereira CA, Rizzo JA, Cavalcanti Sarinho ES, Jones MH. Early termination of exhalation: Effect on spirometric parameters in healthy preschool children. *J Bras Pneumol*. 2001;37:464–70.